

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

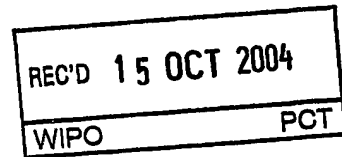
26. 8. 2004

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日
Date of Application: 2003年10月28日

出願番号
Application Number: 特願2003-367929
[ST. 10/C]: [JP2003-367929]



出願人
Applicant(s): ヤンマー株式会社

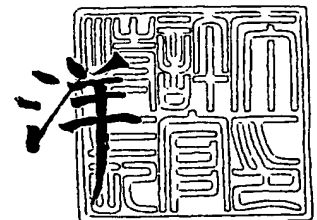
PRIORITY
DOCUMENT

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

2004年10月 1日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小川



【書類名】 特許願
【整理番号】 M4N13036
【提出日】 平成15年10月28日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 F02M 63/00
【発明者】
 【住所又は居所】 大阪府大阪市北区茶屋町 1 番 3 2 号 ヤンマー株式会社内
 【氏名】 塩田 克之
【発明者】
 【住所又は居所】 大阪府大阪市北区茶屋町 1 番 3 2 号 ヤンマー株式会社内
 【氏名】 金津 康弘
【発明者】
 【住所又は居所】 大阪府大阪市北区茶屋町 1 番 3 2 号 ヤンマー株式会社内
 【氏名】 服部 哲
【特許出願人】
 【識別番号】 000006781
 【住所又は居所】 大阪府大阪市北区茶屋町 1 番 3 2 号
 【氏名又は名称】 ヤンマー株式会社
 【代表者】 山岡 健人
【代理人】
 【識別番号】 100080621
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 矢野 寿一郎
 【電話番号】 06-6944-0651
【手数料の表示】
 【予納台帳番号】 001890
 【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
 【物件名】 特許請求の範囲 1
 【物件名】 明細書 1
 【物件名】 図面 1
 【物件名】 要約書 1

【書類名】 特許請求の範囲**【請求項 1】**

クランク軸より動力伝達手段を介してカム軸を駆動し、該カム軸上に燃料噴射ポンプと吸気弁と排気弁を駆動するカムを設けた構成において、前記燃料噴射ポンプ用カムの最大径部分から回転方向後側に最小径部分よりも大径の中段部分を所定角度で形成したことを特徴とするディーゼルエンジンの逆回転防止機構。

【請求項 2】

前記中段部分の高さを、カム駆動による燃料噴射ポンプが始動時に噴射を終了する際のプランジャの高さと略同じ高さに構成したことを特徴とする請求項 1 に記載のディーゼルエンジンの逆回転防止機構。

【請求項 3】

前記中段部分の高さをコンロッド先端の回動軌跡と干渉しない高さとしたことを特徴とする請求項 1 に記載のディーゼルエンジンの逆回転防止機構。

【請求項 4】

前記中段部分から小径部へ変化する位置を、吸気弁が開き始める部分近傍に形成したことを特徴とする請求項 1 に記載のディーゼルエンジンの逆回転防止機構。

【請求項 5】

前記最大径部分から径を徐々に小さくして中段部分へ変化する位置を、排気弁が開き始める位置近傍に形成したことを特徴とする請求項 1 に記載のディーゼルエンジンの逆回転防止機構。

【書類名】明細書

【発明の名称】ディーゼルエンジンの逆回転防止機構

【技術分野】

【0001】

本発明は、ディーゼルエンジンにおける逆回転防止機構に関する。

【背景技術】

【0002】

従来から、ディーゼルエンジンの始動時には逆回転が発生することがあった。例えば、単気筒で手始動のディーゼルエンジンにおいては、デコンプ状態で燃料を噴射しながらフライホイールを回し、回転立ち上がり後に、デコンプを解除した際に、デコンプ時に噴射した大量の燃料が、圧力・温度の上昇と共に、気化・活性化し、ピストンが上死点に到達する前に着火を開始し、フライホイールの慣性力を持ってしても、上死点を越えられずに戻され、逆回転が発生する。

【0003】

このように逆回転してしまうと、吸気系と排気系とが反対の作用となり、マフラーから空気を吸い込み、エアクリーナから排気ガスを排気することになるため、排気により吸気系部材が汚損する不具合があった。そこで、逆回転を防止するための逆回転防止機構が吸気弁又は排気弁を開閉するカム軸に設けられている（例えば、特許文献1参照。）。

【0004】

【特許文献1】特開平6-146938号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

特許文献1に示される技術においては、カム軸に取り付けられるデコンプ部材をスプリングにより排気カム又は吸気カムに圧接して摩擦的に連れ回り可能に構成して逆回転防止機構を構成しているが、吸気カムや排気カム以外のスプリングやデコンプ部材等を必要とするため、部品点数が多くなり、コストが嵩むという問題がある。

そこで本発明は、燃料噴射ポンプ用カムのカム形状を変更することで逆回転防止機構を構成し、ディーゼルエンジンにおいて始動時に発生する可能性のある逆回転を防止することを課題とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明の解決しようとする課題は以上の如くであり、次にこの課題を解決するための手段を説明する。

【0007】

即ち、請求項1においては、クランク軸より動力伝達手段を介してカム軸を駆動し、該カム軸上に燃料噴射ポンプと吸気弁と排気弁を駆動するカムを設けた構成において、前記燃料噴射ポンプ用カムの最大径部分から回転方向後側に最小径部分よりも大径の中段部分を所定角度で形成したものである。

【0008】

請求項2においては、前記中段部分の高さを、カム駆動による燃料噴射ポンプが始動時に噴射を終了する際のプランジャの高さと略同じ高さに構成したものである。

【0009】

請求項3においては、前記中段部分の高さをコンロッド先端の回動軌跡と干渉しない高さとしたものである。

【0010】

請求項4においては、前記中段部分から小径部へ変化する位置を、吸気弁が開き始める部分近傍に形成したものである。

【0011】

請求項5においては、前記最大径部分から径を徐々に小さくして中段部分へ変化する位

置を、排気弁が開き始める位置近傍に形成したものである。

【発明の効果】

【0012】

本発明の効果として、以下に示すような効果を奏する。

【0013】

請求項1においては、中段部分を形成することにより、始動時に例えクランク軸が逆回転しても、シリンダ内に噴射される燃料の噴射量が少なく、燃焼が生じることがないため、逆回転が続行することを防止することができる。

【0014】

請求項2においては、始動時に逆回転しても、燃料噴射ポンプからシリンダ内に燃料を殆ど送ることがないので、燃焼することもない。よって、逆回転を防止することができる。

【0015】

請求項3においては、クランク軸とカム軸をできるだけ近づけて配置することができるので、エンジンをコンパクトに構成できる。

【0016】

請求項4においては、逆回転時には、前記小径部分から中段部分へ変化する位置で燃料の噴射が終了した後も吸気弁が開いた状態となるので、更に燃料をシリンダ内に吸い込むことができなくなり、燃焼が生じることを防止できる。したがって、逆回転の継続を阻止することができ、始動時におけるエンジンの逆回転を防止することができる。

【0017】

請求項5においては、逆回転時には、例えシリンダ内に燃料噴射ポンプから燃料が供給されても、排気弁が開いて排気が行われた後にピストンで圧縮することになるため、燃焼が殆ど生じない。そして、燃料噴射ポンプにおいてプランジャが更に上昇しても、燃料の圧送は終了しており、燃料がシリンダ内に供給されることがなく、燃焼が生じない。したがって、エンジンの逆回転を防止できる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0018】

次に、発明の実施の形態を説明する。

図1は本発明に係るエンジンの正面断面図、図2は本発明に係るエンジン下部の側面断面図、図3は本発明に係るエンジン上部の側面断面図、図4は燃料噴射ポンプの断面図、図5は燃料噴射ポンプ用カムの形状を示す側面図、図6は燃料噴射ポンプ用カムのプロフィールを示す図である。

【0019】

本発明に係るエンジンの全体構成について図1から図4を用いて説明する。

図1に示すように、エンジン1の本体は上部のシリンダブロック2と下部のクランクケース3とから構成されており、該シリンダブロック2の中央にシリンダ2aが上下方向に形成され、該シリンダ2aにピストン4が収納されている。そして、該シリンダブロック2上にはシリンダヘッド7が配置され、該シリンダヘッド7上にボンネットカバー8が配置されて、弁腕27・28、吸気弁31と排気弁32の上端部、プッシュロッド25・26の上端部等を内装する弁腕室8aが形成されている。該エンジン1上部のボンネットカバー8の一侧（図1における左側）にはマフラー9が配置され、他側（図1における右側）には燃料タンク10が配置されている。

【0020】

前記クランクケース3にはクランク軸5が図1における前後方向に軸支されており、該クランク軸5とピストン4とがコンロッド6により連結されている。また、クランクケース3内にはバランスウエイトやガバナ装置11等が配置され、該ガバナ装置11の上方に燃料噴射ポンプ12やカム軸13等が配置されている。該カム軸13はクランク軸5と平行にクランクケース3に軸支されており、その一端にカムギア17が固定されている。該カムギア17はクランク軸5の一端に固定されたギア18と噛合されて、該ギア18とカ

ムギア17とを介してクランク軸5からカム軸13に駆動力を伝達可能としている。

【0021】

また、前記カム軸13の中途部には吸気カム21と排気カム22とが所定間隔で設けられるとともに、該吸気カム21と排気カム22との間に燃料噴射用カム14が設けられている。吸気カム21と排気カム22にはタペット23・24がそれぞれ当接され、各タペット23・24に吸気プッシュロッド25・排気プッシュロッド26の下端が連結されている。一方、吸気プッシュロッド25・排気プッシュロッド26の上端は、シリンダブロック2とシリンダヘッド7に上下方向に開口されたロッド孔を経て、ボンネットカバー8内の弁腕室8aまで延出されている。そして、吸気プッシュロッド25と排気プッシュロッド26の上端が吸気弁腕27・排気弁腕28の一侧下端にそれぞれ当接され、吸気弁腕27・排気弁腕28の他側の下端にそれぞれ吸気弁31と排気弁32の上端が当接されている。

【0022】

前記吸気弁31（排気弁32）は、下端部の弁頭31a（32a）と胴部の弁棒31b（32b）とからなり、前記ピストン4の上方に配置されている。弁頭31a（32a）は、シリンダヘッド7下面に形成されたバルブシートに対して着座・離間可能に配置され、シリンダヘッド7に形成された吸気ポート7a（排気ポート7b）とシリンダブロック2に形成されたシリンダ2aの燃焼室とを連通・遮断することを可能としている。吸気ポート7aはシリンダヘッド7の一侧面（後面）に設けられたエアクリーナ20と連通され、排気ポート6bは排気マニホールド29を介してマフラー9と連通されている。

【0023】

前記弁棒31b（32b）は、シリンダヘッド7を上方に貫通してボンネットカバー8側に摺動可能に突出され、その上端が弁腕27（28）に当接されている。そして、弁腕室8a内において、該弁棒31b（32b）にバネ33（33）が外嵌され、該バネ33により弁頭31a（32a）が上方に摺動するように付勢されて、吸気弁31（排気弁32）が閉じるように構成されている。

【0024】

したがって、クランク軸5が回転することによって、ギア18及びカムギア17を介してカム軸13が回転され、該カム軸13の回転により吸気カム21・排気カム22がタペット23・24を昇降する。そして、タペット23・24の昇降により、該タペット23・24に連結されたプッシュロッド25・26、弁腕27・28を介して吸気弁31及び排気弁32が上下に摺動されて、開閉することになる。つまり、吸気弁31・排気弁32の開閉がカム軸13の吸気カム21・排気カム22の回転に連動されて行われる。

【0025】

また、前記吸気弁31と排気弁32の間には噴射ノズル15が配置されている。該噴射ノズル15は、その先端（吐出部）がシリンダ2aの中心上方に位置するようにシリンダヘッド7を貫通して下方に突出され、シリンダ2a内に燃料噴射ポンプ12により供給された燃料を噴射できるようになっている。

【0026】

図4に示すように、前記燃料噴射ポンプ12はクランクケース3内に配置されたガバナ装置11の上方にカム軸13とともに配置されている。燃料噴射ポンプ12においては、タペット41に軸支されたローラ42がカム軸13の吸気カム21と排気カム22との間に設けられた燃料噴射ポンプ用カム14に当接され、該カム14の回転によりローラ42・タペット41を介してプランジャ43が往復摺動されて、燃料タンク10の燃料が吸入部44からプランジャバレル45内に吸入される。そして、燃料噴射ポンプ用カム14の更なる回転でローラ42を上昇させ、該ローラ42・タペット41を介してプランジャ43を上昇させることにより、プランジャバレル45内の燃料が圧縮され、出口弁48が開いて吐出部46から高压管47を介して前記燃料噴射ノズル15に所定のタイミングで所定量の燃料が供給される。

【0027】

なお、該燃料噴射ノズル15による燃料噴射量は、燃料噴射ポンプ12のコントロールレバー16をガバナ装置11により回転し、プランジャ43のストロークを変更することで調節可能となっている。

【0028】

次に、前記カム軸13に設けられる燃料噴射ポンプ用駆動カム14について、図4と図5と図6を用いて説明する。

燃料噴射ポンプ用カム14のカム形状は、ピストン4の往復、及び、クランク軸5の回転角度に合わせて半径が異なるように構成している。つまり、燃料噴射ポンプ用駆動カム14は回転方向に沿って順に、最小径部分から最大径部分に至り、更に、最小径部分よりも大径の中段部分53を所定角度R3で形成し、その回転方向後側に最小径部分を形成している。

【0029】

回転方向に沿って具体的に説明すると、まず燃料噴射ポンプ12のプランジャ43が最伸長した位置（非圧縮位置）において、燃料噴射ポンプ用駆動カム14の最小径部分となるベース円50部分にローラ42が当接するようにしている。該ベース円50上の部分を所定角度R1の範囲で構成し最小径部分51としている。この角度R1の範囲は図6に示すように吸気弁31が開き終わって（最大開位置から）プランジャ43が開き始めるまでの範囲である。

【0030】

そして、ベース円50から半径が大きくなり、傾斜部分61を経て半径方向外側へ突出した所定角度R2の範囲を最大径部分52としており、該最大径部分52はプランジャ43が最縮小した（圧縮した）位置となる。

【0031】

そして、半径が徐々に小さくなる傾斜部分62を経て、最大径部分52から回転方向後側に最小径部分51よりも大径の中段部分53が所定角度R3の範囲で形成されている。該所定角度R3は図6に示すように、最大径部分52から径を徐々に小さくして中段部分53へ変化する位置を、排気弁32が開き始める位置近傍に形成して、中段部分53から小径部分51へ変化する位置を排気弁32が略閉じる位置としている。言い換えれば、所定角度R3は略排気弁32が開き始めてから略閉じ終わるまでの間の範囲としている。

【0032】

また、中段部分53から小径部分51へ変化する位置63を吸気弁31が開き始める部分近傍に形成している。つまり、中段部分53から傾斜部分63へ変化する位置は吸気弁31と排気弁32がオーバーラップして開いている部分近傍に配置している。

【0033】

このようにして、ベース円50上に回転方向の順に最小径部分51、最大径部分52、中段部分53が形成されて、燃料噴射ポンプ用カム14が構成されている。

【0034】

前記中段部分53の高さ、つまり半径は、各位相において図1におけるコンロッド6の右端の回転軌跡6aと干渉しない高さとしてされている。すなわち、ピストン4が下死点（BDC）から上死点（TDC）に至る時に、コンロッド6は図1において右側に振れるが、このとき、コンロッド6の側面が燃料噴射ポンプ用カム14に当接しないように構成しているのである。そして、この接近する時の間隔、つまり中段部分53とコンロッド6先端の回転軌跡との間に生じる間隔ができるだけ小さくなるように構成されている。これにより、クランク軸5の回転によりコンロッド6が回転され、ギア18とカムギア17を介してカム軸13に駆動力が伝達されて燃料噴射ポンプ用カム14が回転される際に、該カム14とコンロッド6とが干渉することを防止でき、加えてクランクケース3内において平行に軸支されるクランク軸5とカム軸13とをできるだけ近づけて配置することができる。よって、エンジン1をコンパクトに構成することができる。なお、燃料噴射ポンプ用カム14はクランク軸5が2回転する間に1回転するようにしており、次の圧縮工程で接近するときには、燃料噴射ポンプ用カム14は最小径部分51とコンロッド6が対向してお

り、干渉することはない。

【0035】

さらに、図6に示す燃料噴射ポンプ用カム14のプロフィール60において、燃料噴射ポンプ12のローラ42にカム14が当接して、プランジャ43のリフト量が最小となる最小径部分51からリフト量が最大となる最大径部分52に変化する前記傾斜部分61は、図6において上昇リフト期間71に略相当する。この上昇リフト期間71の途中でピストン4が上死点(TDC)に達し燃焼が生じる。なお、吸気弁31は閉じているので燃料噴射ポンプ用カム14により燃料は圧縮されたままとなっている。

【0036】

最大径部分52から径を徐々に小さくして中段部分53へ変化する傾斜部分62は、図6において第一下降リフト期間72に略相当する。そして、中段部分53におけるプランジャ43の上昇リフト量が、始動時に燃料噴射ポンプ12が噴射を終了する際のプランジャ43の上昇リフト量と略同じとなるように構成されている。言い換えれば、前記中段部分53のベース円50からの高さが、燃料噴射ポンプ12が始動時に噴射を終了する際のカム14の回転によるプランジャ43の位置と略同じに構成されている。

【0037】

つまり、図4に示すように、プランジャ43の上部(タベット41と反対側)外周にはリード(らせん状の切欠)43aが形成されプランジャバレル45内と連通されている。該プランジャ43は前記コントロールレバー16の回動により回転されるように構成されている。そして、前記吸入部44からリード43aを介してプランジャバレル45内に燃料が吸入されるようになっている。始動時には、回転数設定レバーを回動してコントロールレバー16を回動し、プランジャ43を回転してリード43aの位置を調整して、始動時における燃料吸入量を設定している。この状態でプランジャ43を縮小方向に摺動して、燃料を圧縮して圧送し、所定量摺動した位置で吸入部44とリード43aが連通して燃料噴射が終了する。この終了位置を始動時噴射終了リフト量L1(図6)とすると、前記中段部分53の高さは始動時噴射終了リフト量L1と略一致させているのである。この中段部分53の範囲(所定角度R3)は吸気弁31を開閉する吸気カム21のプロフィール66の開けてから閉じるまでの範囲と略一致させている。

【0038】

そして、前記中段部分53から最小径部分51に変化する傾斜部分63が図6における第二下降リフト期間73に略相当する。この傾斜部分63の範囲は吸気カム21のプロフィール65における吸気弁31を開け初めてから最も開放した位置までに略相当するように形成されている。さらに詳しく説明すると、図6におけるリフト量L2は、始動時においてプランジャ43が縮小して圧縮を開始し、プランジャバレル45内の燃料の圧力を増加して、該プランジャバレル45と高圧管47の間に配設される出口弁48を開ける位置であり、該リフト位置L2からL1までの間が始動時の噴射量に相当する。このように構成することで後述する逆回転時に燃料の圧送をできるだけ少なくして逆回転を防止しているのである。

【0039】

このようにして、上昇リフト期間71で上昇したリフト量を第一下降リフト期間72と第二下降リフト期間73の二回に分かれて下降するように、燃料噴射ポンプ用カム14が構成されている。

【0040】

以上のような構成において、始動時に逆回転が生じた場合、燃料噴射ポンプ用カム14も逆回転し、該燃料噴射ポンプ用カム14とローラ42との当接部分が最小径部分51から中段部分53へ変化する。ローラ42が当接する傾斜部分63、つまり第二下降リフト期間73において、プランジャ43が上昇(圧縮)してL2を越えると燃料の噴射が開始される。このとき、吸気弁31は吸気カム21のプロフィール65により吸気カム21の上昇リフト量が最大、つまり吸気弁31が最大に開いている状態から、該吸気弁31が閉じる過程の途中に位置している。

【0041】

これにより、逆回転時には、前記小径部分51から中段部分53へ変化する第二下降リフト期間73において、吸気弁31が閉じ動作の終了近くのときに燃料の噴射が行われるので、燃料は吸気ポート7aから排出され燃料がシリンダ2a内に吸い込まれる量は少なく、燃焼に必要な燃料の量に至らず燃焼が生じない。したがって、逆回転の継続を阻止することができ、始動時における逆回転を防止することができる。また、このときピストン4は上昇過程であるためシリンダ2a内にはわずかししか入ることができない。

【0042】

さらに、吸気弁31と排気弁32の両方が開いているオーバーラップ位置の手前で、プランジャ43は中段部分53に至るので、燃料の噴射は終了し、排気弁32が開き始めた状態でピストン4が上死点に至るので、燃料は排気弁32を介して出て行くことになる。

【0043】

このように、中段部分53の高さが、燃料噴射ポンプ12が噴射を終了する際のプランジャ43の高さと略同じに構成されているので、始動時に逆回転した時に燃料噴射ポンプ12による燃料の圧縮トップ前の噴射量がわずかなものとなり、燃料噴射ポンプ12からシリンダ2aの燃焼室に燃料が殆ど送られなくなる。よって、燃焼室内において燃焼が生じず、逆回転が続行不可能となるので、逆回転を防止することができる。

【0044】

さらに、燃料噴射が終了した後に、燃料噴射ポンプ用カム14の中段部分53にローラ42が当接し、該ローラ42がこの中段部分53に当接している期間において、排気カム22のプロフィール66によって、排気弁32が開閉するように構成されている。

【0045】

これにより、逆回転時には、例えばシリンダ2a内に燃料噴射ポンプ12から燃料が供給されても、排気弁32が開いて排気が行われた後にピストン4で圧縮することになるため、燃焼が殆ど生じない。そして、燃料噴射ポンプ12において更に圧縮されても、燃料供給部となるプランジャ43の吐出部46は閉じているので、燃料がシリンダ2a内に供給されることがなく、燃焼が生じない。したがって、エンジン1の逆回転を防止できる。

【0046】

以上のように、クランク軸5より動力伝達手段を介してカム軸13を駆動し、該カム軸13上に燃料噴射ポンプ12と吸気弁31と排気弁32を駆動するカム14・21・22を設けた構成において、前記燃料噴射ポンプ用カム14の最大径部分52から回転方向後側に最小径部分51よりも大径の中段部分53を所定角度R3で形成したので、始動時に例えばクランク軸5が逆回転しても、シリンダ2a内に残留する燃料の量が少なく、燃焼が生じることがないため、逆回転が続行することを防止することができる。

【図面の簡単な説明】

【0047】

【図1】 本発明に係るエンジンの正面断面図。

【図2】 本発明に係るエンジン下部の側面断面図。

【図3】 本発明に係るエンジン上部の側面断面図。

【図4】 燃料噴射ポンプの断面図。


【図5】 燃料噴射ポンプ用カムの形状を示す側面図。

【図6】 燃料噴射ポンプ用カムのプロフィールを示す図。

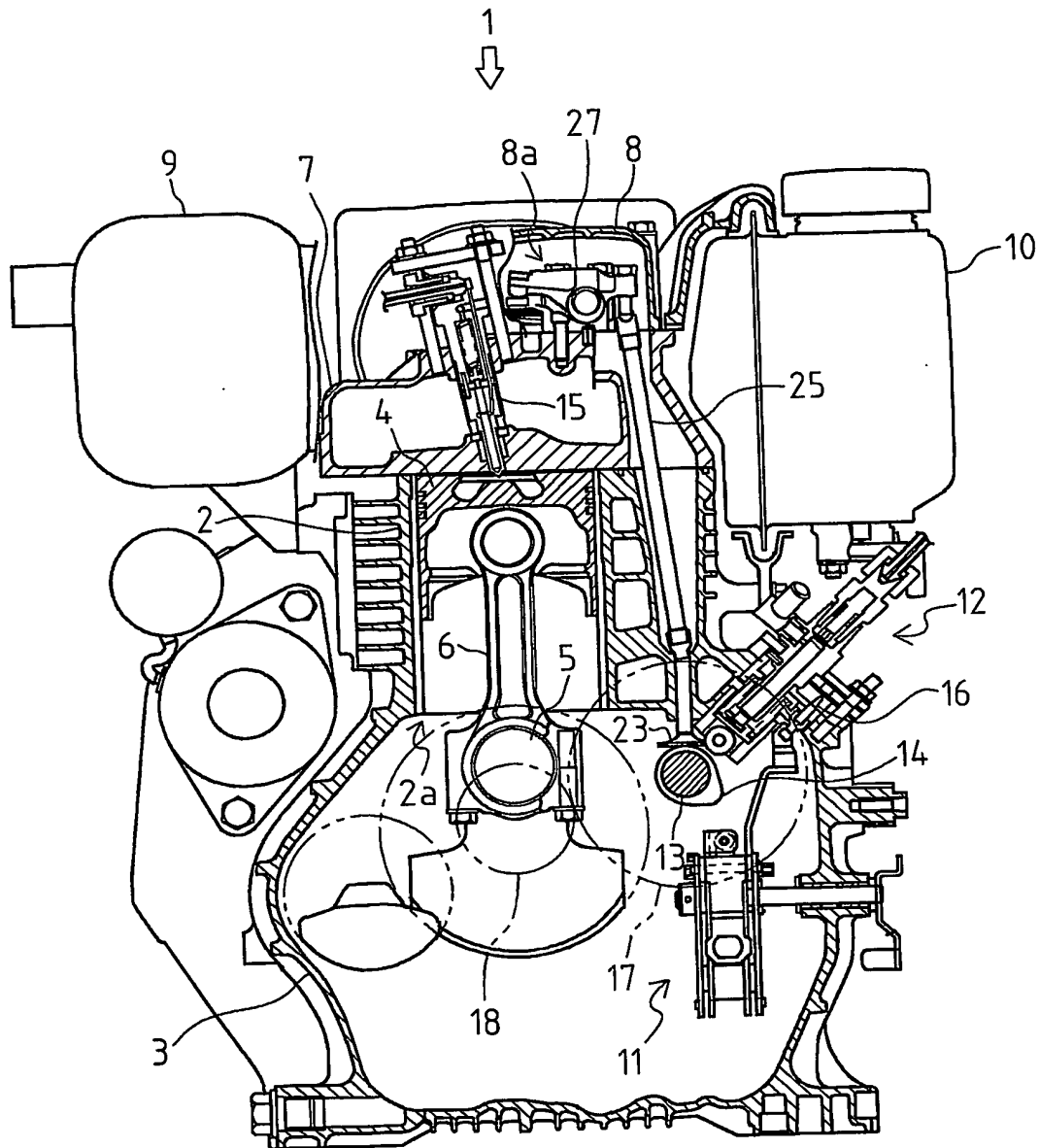
【符号の説明】

【0048】

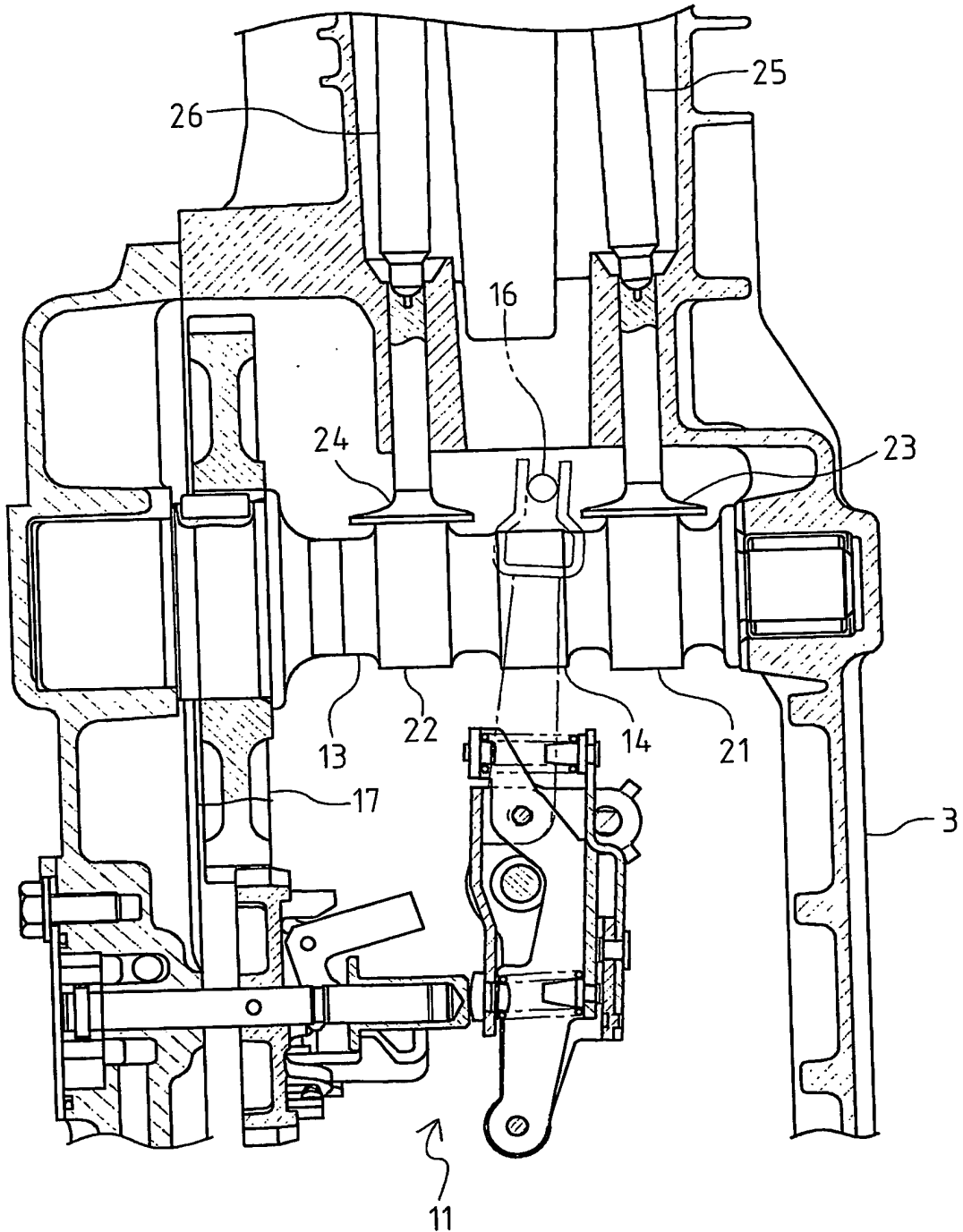
- 5 クランク軸
- 12 燃料噴射ポンプ
- 13 カム軸
- 14 燃料噴射ポンプ用カム
- 21 吸気カム
- 22 排気カム

- 
- 5 1 最小径部分
 - 5 2 最大径部分
 - 5 3 中段部分

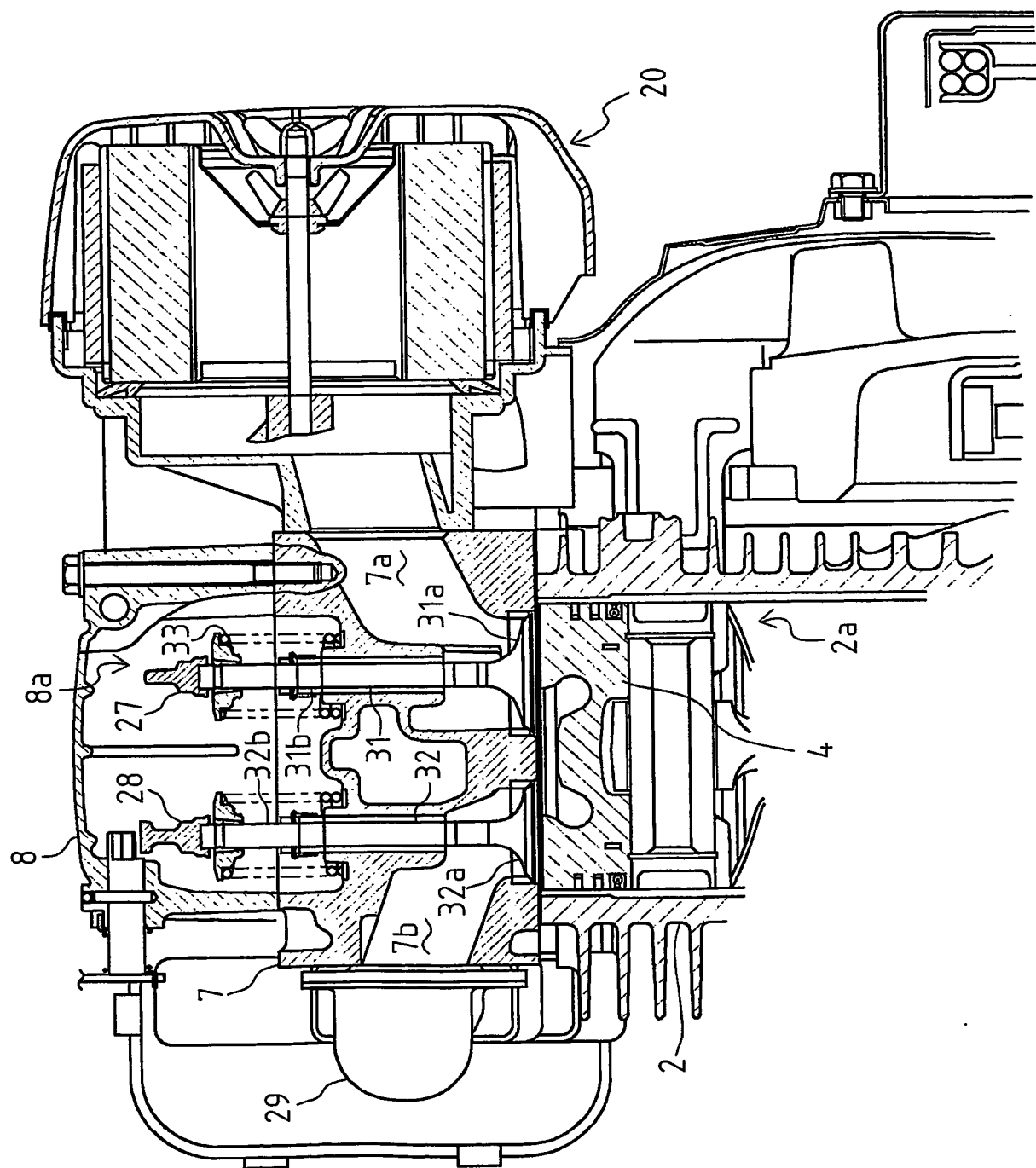
【書類名】 図面
【図 1】



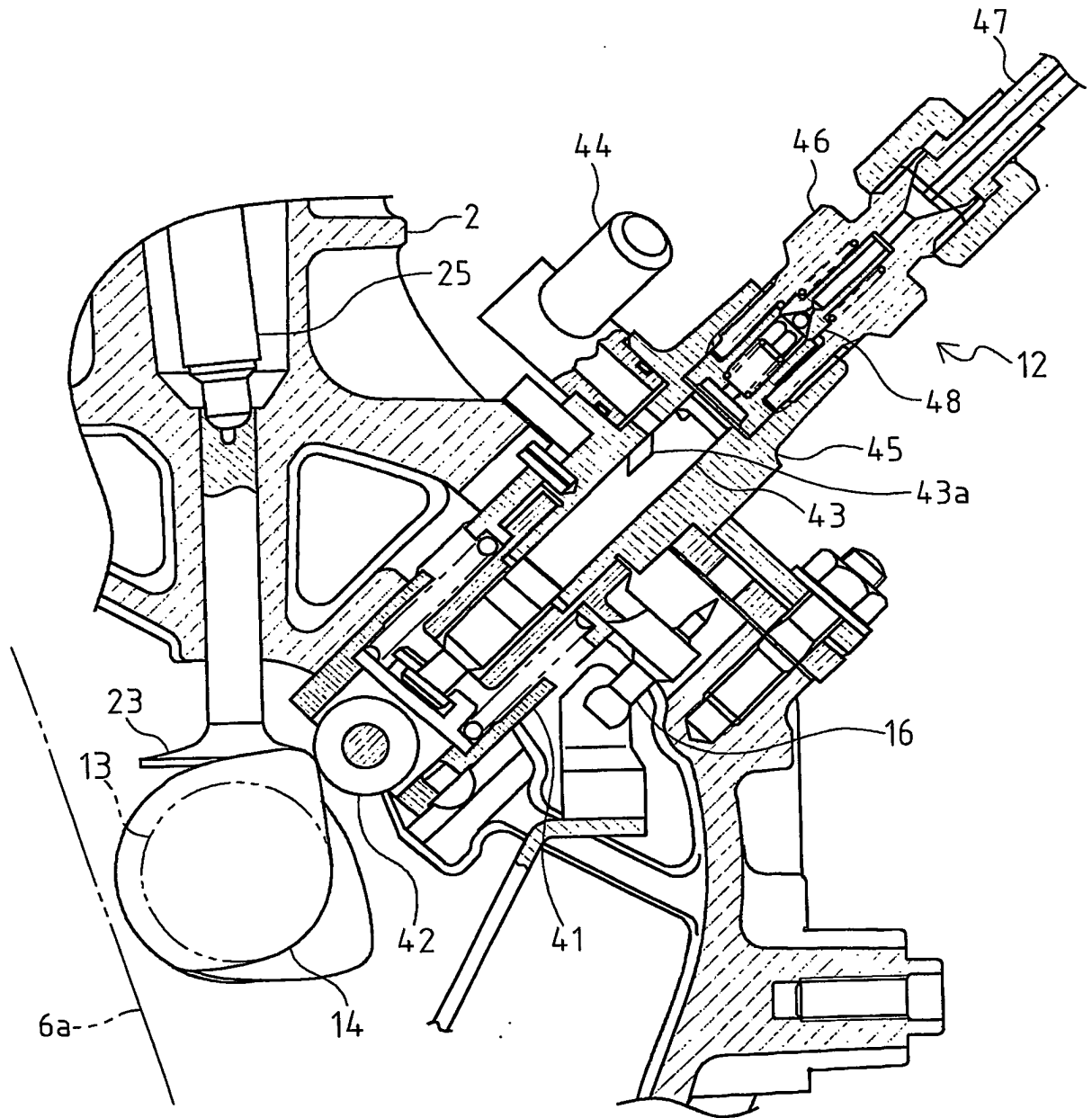
【図 2】



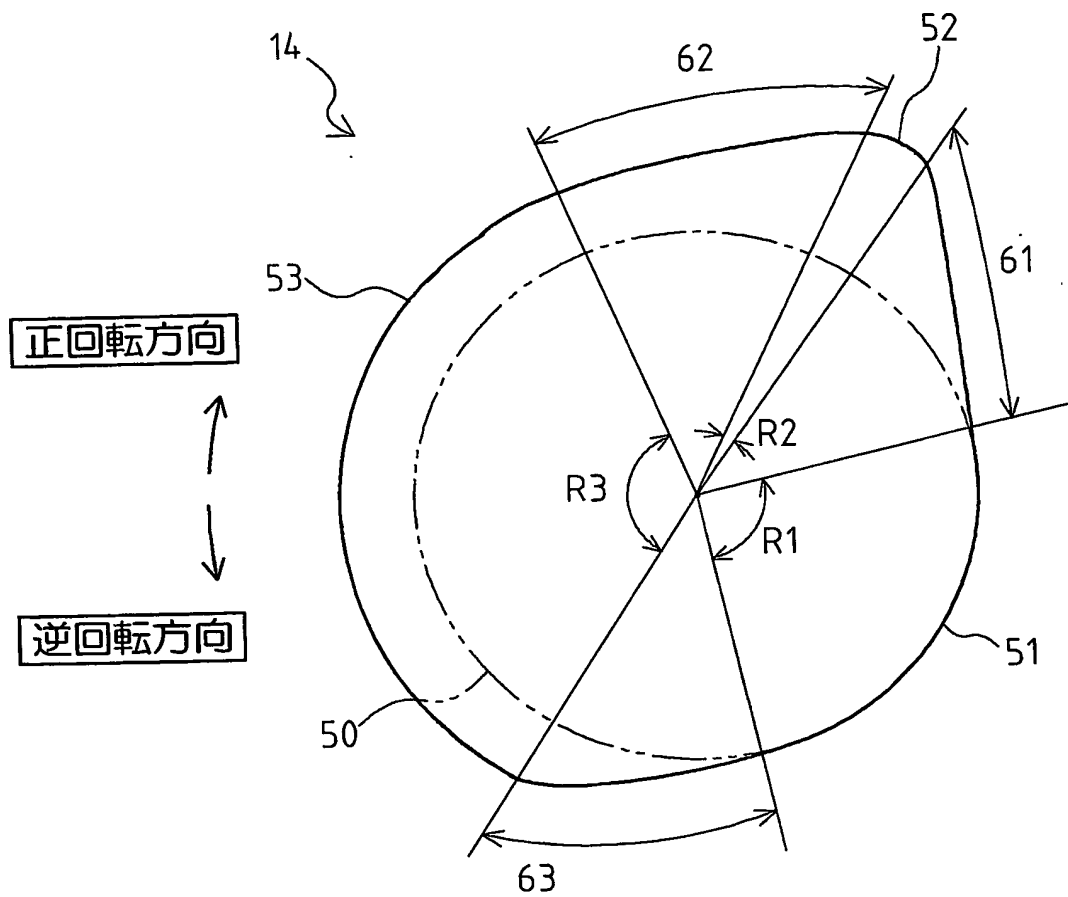
【図 3】



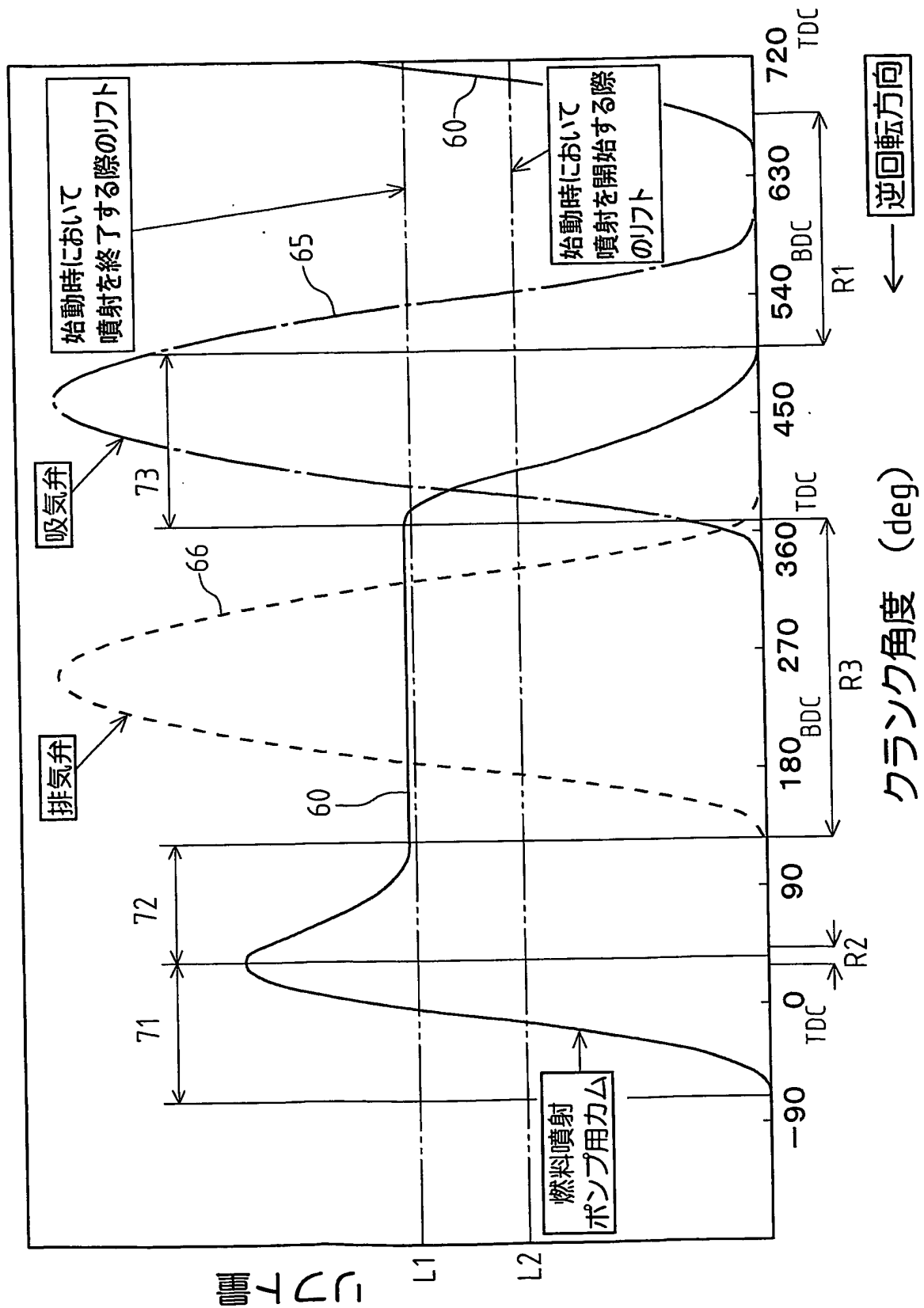
【図 4】



【図 5】



【図6】



【書類名】要約書

【要約】

【課題】本発明は、ディーゼルエンジンにおいて、始動時に発生する可能性のある逆回転を防止することを課題とする。

【解決手段】クランク軸 5 より動力伝達手段を介してカム軸 13 を駆動し、該カム軸 13 上に燃料噴射ポンプ 12 と吸気弁と排気弁を駆動するカム 14・21・22 を設けた構成において、前記燃料噴射ポンプ用カム 14 の最大径部分 52 から回転方向後側に最小径部分 51 よりも大径の中段部分 52 を所定角度 R3 で形成した。

【選択図】図 5

特願 2 0 0 3 - 3 6 7 9 2 9

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [0 0 0 0 0 6 7 8 1]

1. 変更年月日 2 0 0 2 年 9 月 2 4 日

[変更理由] 名称変更

住所変更

住 所 大阪府大阪市北区茶屋町 1 番 3 2 号
氏 名 ヤンマー株式会社